

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-243401

(43) 公開日 平成9年(1997)9月19日

(51) Int.Cl.⁸
G 0 1 D 5/245
5/56

識別記号 庁内整理番号

厅内整理番号

F I .
G O 1 D 5/245
5/56

技術表示箇所

審査請求・未請求・請求項の数4 ○1 (合6頁)

(21)出願番号 特願平8-51654
(22)出願日 平成8年(1996)3月8日

(71)出願人 000004112
株式会社ニコン
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(71)出願人 000000974
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72)発明者 今井 基勝
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

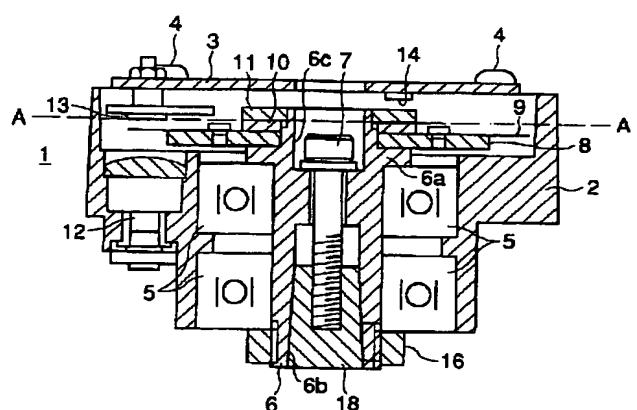
(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外5名)

(54) 【発明の名称】 エンコーダ

(57) 【要約】

【課題】 エンコーダ回転軸をモータ等の測定対象の回転シャフトに軸方向からビスで固定した場合に、ビスが電磁ブレーキにより磁化されたモータシャフトによって磁化されて、エンコーダの磁気的検出系に対してノイズ磁場を発生する問題を解決する。

【解決手段】エンコーダの回転軸を測定対象の回転シャフトに、該シャフトの軸に平行な方向からビスにより固定し、かつ回転軸をシャフトに該ビスにより固定したときにビスの頂部が前記磁気センサに対して、前記磁気手段よりも遠い位置に位置するようにビスの頭を沈める構成とする。また別の本発明の別の態様では回転軸を測定対象の回転シャフトに軸方向から固定するビスを非磁性体で構成する。



(2)

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 测定対象の回転シャフトに取り付けられる回転軸と；回転軸に固定され、所定パターンが形成された符号板と；固定部に配置され前記符号板の所定パターンからパターン情報を検出する検出器を有し、該検出器の出力に基づいて前記回転軸の回転角度を検出する回転角度検出手段と；前記回転軸に固定され所定の磁場を発生する磁気発生手段と、固定部に配置され前記磁気発生手段の発生する磁場を検出する磁気センサとを有し、該磁気センサの出力に基づいて前記回転軸の回転数を検出する回転数検出手段と；を有するエンコーダにおいて、前記回転軸は前記測定対象の回転シャフトに、該シャフトの軸線方向からビスにより固定され、かつ該回転軸を該シャフトに該ビスにより固定したときに該ビスの頂部は前記磁気センサに対して、前記磁気発生手段よりも離れた位置に位置することを特徴とするエンコーダ。

【請求項2】 請求項1のエンコーダにおいて、前記磁気手段は前記回転軸の測定対象の回転シャフトに取り付けられる側とは反対側の端部付近に固定されており、また前記回転軸はその前記端部に内腔を形成されており、前記ビスの頂部は該内腔内に収容されることを特徴とするエンコーダ。

【請求項3】 测定対象の回転シャフトに取り付けられる回転軸と；回転軸に固定され、所定パターンの透光領域と遮光領域とが形成された符号板と；固定部に配置され前記符号板に光を照射する光源と、該固定部に配置され、前記符号板を通過したパターン情報を含んだ光信号を検出する光センサとを有し、該光センサの出力に基づいて前記回転軸の回転角度を検出する回転角度検出手段と；前記回転軸に固定され所定の磁場を発生する磁気手段と、固定部に配置され前記磁気手段の発生する磁場を検出する磁気センサとを有し、該磁気センサの出力に基づいて前記回転軸の回転数を検出する回転数検出手段と；を有し、前記回転軸は前記測定対象の回転シャフトに、該シャフトの軸線方向から非磁性体のビスにより固定されることを特徴とするエンコーダ。

【請求項4】 請求項3のエンコーダにおいて、前記ビスは非磁性のステンレス材料よりなることを特徴とするエンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は測定対象の回転軸に装着され、該回転軸の回転数および回転角度を検出するエンコーダに関し、特に電磁ブレーキを有するモータの回転検出に好適に用いられるエンコーダに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 エンコーダはサーボモータなどの回転シャフトに装着され、該回転軸の回転数や回転角度位置を検出するものである。エンコーダはモータ等の測定対象

の回転シャフトに固定され、該シャフトと共に回転する回転軸を有する。この回転軸には、周辺部に所定のパターンで形成された透光領域と遮光領域とを有する円板（符号板）が固定されている。エンコーダは更にモータ本体に対して固定される固定部に、符号板のパターン形成部に光を照射する光源と、符号板を挟んで該光源に向して配置され、符号板を透過した光を受光する光センサと、光センサからの信号に基づいて符号板の回転角度位置、即ち回転軸の回転角度位置を示す電気信号を出力する処理回路とを有する。

【0003】 エンコーダは更に、回転軸に固定され所定の磁場を発生する磁気手段と、固定部に配置された磁気センサ（磁気検出素子）とを有し、磁気検出素子により回転軸の回転にともなう該磁気手段の発生する磁場の変化を検出することによって回転軸の回転数を検出する磁気的検出系を備える。磁気手段は通常、所定パターンの磁極を有する永久磁石で構成され、磁石の発生する磁場をMRセンサ（磁気抵抗効果素子）を用いて検出し、回転軸の回転にともなう該磁場の変化に対応する電気信号を得る。そしてその電気信号に基づいて回転軸の回転数を検出する。

【0004】 図3に従来のエンコーダの一例を一部断面で示す。図3において回転軸101はベース102に固定されたペアリング103、104により回転自在に支持されている。回転軸上には支持板とともに符号板105が押さえ環106により固定されている。符号板はその外周部に所定パターンの透光領域と遮光領域からなるパターントラックが形成されている。回転軸101上にはリング状で所定パターンに分割された磁極を有する永久磁石108がその支持台ともに固定されている。電気基板107がベース上にネジにより固定されており、該電気基板107上の永久磁石108に対向する位置にはMRセンサなどで構成される磁気センサ109が固定されている。回転軸101の回転にともなって永久磁石108も回転するので、磁気センサの感ずる磁場109も変動し、磁気信号は該変動に応じて変化する電気信号を出力する。この電気信号に基づいて回転軸の回転数が検出される。

【0005】 エンコーダは更にベースに固定された光源（発光ダイオードなどの発光素子）110とそれに対向して電気基板107上に設けられた光センサ（フォトダイオードなどの受光素子）111を含む回転角度検出系を有する。光源110は符号板105のパターントラック部に光を照射し、トラックの透光領域を透過した光を光センサ111で受光する。透光領域、遮光領域からなるパターントラックは符号板の回転角度位置によって異なるパターンに形成されているので、透光領域を透過してパターン情報を含んだ光を受光した光センサの出力に基づいて符号板の、即ち回転軸の回転角度を検出することができる。

(3)

3

【0006】このようなエンコーダを検出対象であるモータシャフトに取り付ける場合、従来のエンコーダではエンコーダの回転軸101内のボア（内腔）にモータシャフトを挿入して、横からセットビス112で固定するのが一般的であった。しかしエンコーダ取り付け時の作業スペースその他の要請によりモータシャフトの軸線方向から（即ち図3の上方から）ビス留めする方が好ましい場合がある。そのような場合に以下の課題があることがわかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】エンコーダは主にモータの回転軸（シャフト）の回転を検出するためにモータシャフトに取り付けられて用いられる。ある種のモータは以下に説明するような電磁ブレーキを有している。

【0008】図4はモータ内の電磁ブレーキの構成を図式的に示す断面図である。該図で参考番号201はモータシャフト（回転軸）を示す。モータシャフト201には円板状のフランジ201aが設けられている。図4はブレーキ状態を示し、リング状（円板の中央にモータシャフトが挿通される穴があいている）のブレーキディスク202がバネ205により図の上方に付勢され、シャフト201のフランジ201aに押しつけられている。この状態ではシャフト201のフランジ201aとブレーキディスク間の摩擦により、モータシャフト201は回転できない（ブレーキ状態）。

【0009】ブレーキディスク202の下方（モータシャフトのフランジと反対の側）には、コイル204に電流を流すことにより励磁される輪状の電磁石203が配置されている。モータシャフト201は電磁石203の中央部の穴に挿通されている。ブレーキディスク202は鉄などの強磁性体でつくられており、コイル204に電流を流して電磁石203を励磁すると、ブレーキディスクはバネ205の力に逆らって電磁石203に引きつけられる。これにより、モータシャフトのフランジ201aとブレーキディスク202の接触が解除され、モータシャフト201は自由に回転できるようになる（ブレーキ解除状態）。即ち、モータが回転している間は常に電磁ブレーキには電流が流れ、電磁石が励磁された状態になっている。

【0010】このような電磁ブレーキを用いたモータにエンコーダを取り付けた場合に以下のような課題がある。

【0011】上述したように電磁ブレーキはモータが回転している間は常に動作状態にある。ところがモータのシャフトは通常鉄などの磁性体であるので、電磁ブレーキの電磁石がコイルを流れる電流のつくる磁界により励磁されるときにモータのシャフトも強く磁化される。更にエンコーダの回転軸をモータシャフトにビスで固定した場合、通常のビスは磁性体であるので該ビスも強く磁化される。他方で上述したようにエンコーダはモータの

シャフト（回転軸）に取り付けられる磁気手段（永久磁石）を有し、該磁気手段の発生する磁場を検出することにより回転軸の回転数を検出している。ところが電磁ブレーキの働きによりモータシャフトおよびビスが磁化されているので、これらのつくる磁場がエンコーダの永久磁石のつくる検出用磁場に重複される。このためそのままではエンコーダの磁気検出系は正確に回転数を検出することができない。特にエンコーダ回転軸をモータシャフトに固定するビスはエンコーダの内にあるのでビスが磁化されている場合の磁気的検出系に与える影響は大きい。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため本発明のエンコーダは、測定対象の回転シャフトに取り付けられる回転軸と；回転軸に固定され、所定パターンの透光領域と遮光領域とが形成された符号板と；固定部に配置され前記符号板に光を照射する光源と、該固定部に配置され、前記符号板を通過したパターン情報を含んだ光信号を検出する光センサとを有し、該光センサの出力に基づいて前記回転軸の回転角度を検出する回転角度検出手段と；前記回転軸に固定され所定の磁場を発生する磁気手段と、固定部に配置され前記磁気手段の発生する磁場を検出する磁気センサとを有し、該磁気センサの出力に基づいて前記回転軸の回転数を検出する回転数検出手段と；を有するエンコーダにおいて、前記回転軸は前記測定対象の回転シャフトに、該シャフトの軸線方向からビスにより固定され、かつ該回転軸を該シャフトに該ビスにより固定したときに該ビスの頂部は前記磁気センサに対して、前記磁気手段よりも遠い位置に位置するようにビスの頂部を磁気センサから見て磁気手段よりも下に沈めることを特徴とする。

【0013】これによりビスがモータの電磁ブレーキ等によって磁化されたシャフトに接して磁化されても、ビスから発生する磁場がエンコーダの磁気的検出系に与える影響は低減される。

【0014】また本発明の別の態様によるエンコーダは、測定対象の回転シャフトに取り付けられる回転軸と；回転軸に固定され、所定パターンの透光領域と遮光領域とが形成された符号板と；固定部に配置され前記符号板に光を照射する光源と、該固定部に配置され、前記符号板を通過したパターン情報を含んだ光信号を検出する光センサとを有し、該光センサの出力に基づいて前記回転軸の回転角度を検出する回転角度検出手段と；前記回転軸に固定され所定の磁場を発生する磁気手段と、固定部に配置され前記磁気手段の発生する磁場を検出する磁気センサとを有し、該磁気センサの出力に基づいて前記回転軸の回転数を検出する回転数検出手段と；を有し、前記回転軸は前記測定対象の回転シャフトに、該シャフトの軸線方向から非磁性体のビスにより固定されることを特徴とする。

(4)

5

【0015】ビスを非磁性体とすれば、磁化されたモータシャフトに接してもビス自体は磁化されないので、ビスからノイズ磁場は発生しない。

【0016】

【発明の実施の態様】本発明はエンコーダにおいて、エンコーダの回転軸をモータ等の測定対象の回転軸（モータシャフト）に該シャフトの軸方向からビスで固定するとともに、そのときビスの頂部がエンコーダの磁気検出系の磁気センサから見て検出用磁場を発生する磁石等の磁気手段よりも遠くに位置するように構成するものである。

【0017】そのためには、磁石等の磁気手段をエンコーダの回転軸の頂部端部に取り付けるとともに、該回転軸の上面にボア（内腔）を形成し、ビスの頂部がそのボア内に収容されるようにするといい。

【0018】本発明のエンコーダは特に電磁ブレーキを有するモータに取り付けて用いることを意図しており、その場合ビスの頂部を磁気手段よりも程度沈めるかは、モータの電磁ブレーキの構成、モータシャフトの構成、およびエンコーダ自身の磁気検出系の構成等により決められるものであり、ビスから発生するノイズ磁場がエンコーダの磁気検出系の正常な動作を妨げないレベルに低減されるようにすることが望ましい。

【0019】本発明の別の態様のエンコーダでは、エンコーダの回転軸をモータ等の測定対象の回転軸（モータシャフト）に該シャフトの軸方向から非磁性体のビスで固定するものであり、このエンコーダも特に電磁ブレーキを有するモータに取り付けて用いることを意図している。

【0020】ビスの材質は非磁性体であれば本発明の要請を満たすが、強度やコストを考慮すると非磁性のステンレス（18クロム系）等が好適である。

【0021】

【実施例】以下図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1はエンコーダ本体の断面図である（但し、一部の部材については断面図ではない）。図1において金属製のベース2に上にネジ4により電気基板3が固定されている。ベース2の内面にはペアリング5が嵌合されている。止め部材16がペアリング5を予圧を与えるながら保持する。ペアリングの内側には回転軸6が該ペアリング5の作用により回転自在に支持されている。回転軸6は内部にテーパをつけた孔6bを有しておりモータ等の被検物の同じくテーパのつけられたシャフト（回転軸）18を受容し、該モータシャフト18はその軸線方向から（即ち図の上方より）鉄製のビス7によりエンコーダ回転軸6に固定される。その際、回転軸6の上部にはボア6cが設けてあり、ビス7の頂部は該ボア6c内に収容され回転軸6の上面よりも、（そして更に、後述するように永久磁石11よりも）沈められている。該ビス7は鉄製であるので、モータの電磁ブレーキの作動時には

(4)

6

モータシャフトと共に磁化されている。

【0022】回転軸6には鰐部6aが設けられており、その上に符号板保持台8が接着されている。符号板保持台8上には符号板（パルス円板）9が載置され保持台に對しネジ止めまたは接着されている。符号板9はその外周に沿って所定パターンに従って透光部と遮光部が交互に形成されたパターン部を有する。パターンの詳細については公知であるのでここでは述べない。符号板9の上には環状の磁石保持台10が接着され、更にその上に所定の磁界を発生する磁気手段として同じく環状の永久磁石11が載置接着されている。永久磁石11は公知の分割磁極パターンを有する。永久磁石11は図1からわかるように回転軸6の上端部に位置している。詳しくは永久磁石11の上面と回転軸6の上端とは面一（共面）となっている。

【0023】ベース2には符号板9に光を照射するための光源として、発光ダイオード等の発光素子12が取り付けられている。符号板9を挟んで該発光素子12に対向する位置の電気基板3上にはフォトダイオード等の受光素子13（光センサ）が取り付けられている。発光素子12から照射され、符号板9のパターン部の透光部を透過することによりパターンの情報を含んだ光が受光素子13で受光され光電変換されて検出信号として出力される。そして受光素子13からの検出信号に基づいて、電気基板3に設けられた不図示の処理回路は回転軸6の回転角度を示す信号を出力する。

【0024】他方電気基板3上の永久磁石11に対向する位置には、MRセンサ（磁気抵抗効果素子）等を用いた磁気センサ14が取り付けられている。磁気センサ14は回転軸6の回転にともなう永久磁石11のつくる磁場の変動に応じた電気信号を出力する。そして該電気信号に基づいて電気基板に設けられた不図示の処理回路が回転軸の回転数を示す信号を出力する。

【0025】本実施例のエンコーダにおいて、エンコーダ回転軸6をモータシャフト18に固定するビス7の頂部は、磁気センサ14側から見て永久磁石11よりも下に沈めてある。即ち、図1において永久磁石11の下面を破線A-Aで示しているが、そのA-A線よりもビス7の頂部は下側（磁気センサ14から見て永久磁石11よりも遠い位置）に位置している。これによりエンコーダの磁気的検出系の受ける、磁化されたビスから発するノイズ磁場の影響は低減される。

【0026】ビスの頂部を磁石より下に沈めることで本発明の効果が得られるが、より多く沈めた方が効果が高いのはもちろんである。どの程度沈めるべきかは、モータの電磁ブレーキやモータシャフトの構成によりビスがどの程度磁化されるかに応じて、またエンコーダの磁気的検出系の構成に応じて適宜決定される。

【0027】なお以上に説明したエンコーダにおいて、回転軸6、符号板保持台8、符号板9磁石保持台10お

(5)

7

より永久磁石11がエンコーダが取り付いたモータの回転軸6とともに回転するロータ部分を形成し、他方ベース2、光源12および受光素子13と磁気センサ14とがマウントされた電気基板3とが固定部を形成する。

【0028】図3は本発明の別の実施例のエンコーダを示す図である。図1の実施例とは回転軸の形状と回転軸をモータシャフトに固定するビスの構成が異なるのみで、他の部分は同様であるので、対応する部分に同じ参考番号を付して説明は省略する。

【0029】本実施例のエンコーダは回転軸6のモータシャフト18への固定を非磁性体のステンレス(18クリム系)のビス70により行う。このビス70は非磁性体であるので磁化されたモータシャフトに接触しても磁化されることがない。従って、このビス70はエンコーダの磁気的検出系に影響を与えるノイズ磁場を発生することができないので、図のように永久磁石11および磁気センサ14を越えて伸びていても問題がない。

【0030】

【発明の効果】本発明のエンコーダでは、回転軸をモータシャフトにモータシャフト軸線方向からビスにより固定するが、該ビスの頂部がエンコーダの磁気的検出系の磁気センサから見て永久磁石よりも遠くに位置するように構成したので、ビスが電磁ブレーキにより磁化されたモータシャフトと共に磁化されても、磁化されたビスの発生するノイズ磁場が磁気検出系に与える影響が低減される。

(8)

【0031】また、本発明の別の態様のエンコーダでは、回転軸をモータシャフトに固定するビスを非磁性体で構成したので、電磁ブレーキの作用によりモータシャフトが磁化されても、該ビスは磁化されることがなく、従ってエンコーダの磁気的検出系に影響を与えるノイズ磁場を発生しない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例のエンコーダを示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施例のエンコーダを示す断面図である。

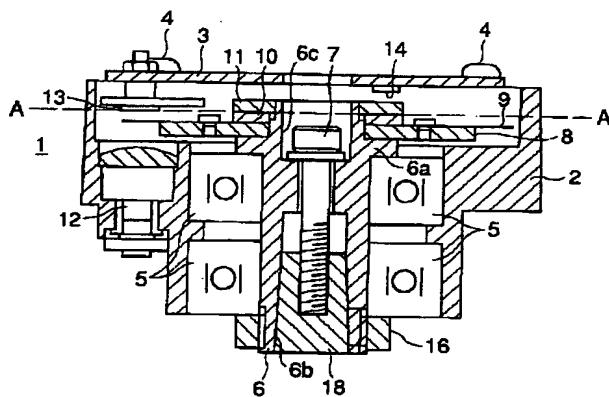
【図3】従来のエンコーダを示す断面図である。

【図4】モータの電磁ブレーキの構成を図式的に示す断面図である。

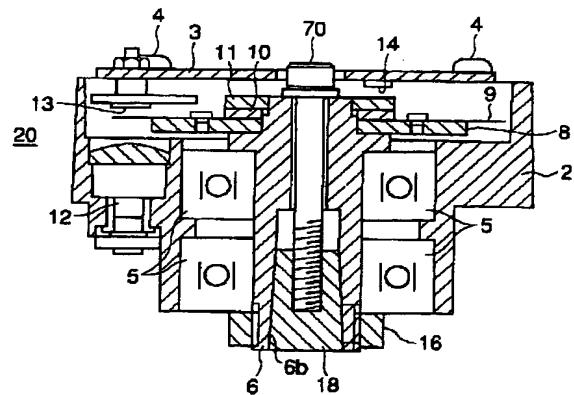
【符号の説明】

- 2 ベース
- 3 電気基板
- 5 ベアリング
- 6 回転軸
- 7 ビス
- 9 符号板
- 11 磁石
- 14 磁気センサ
- 18 モータシャフト
- 70 ビス

【図1】

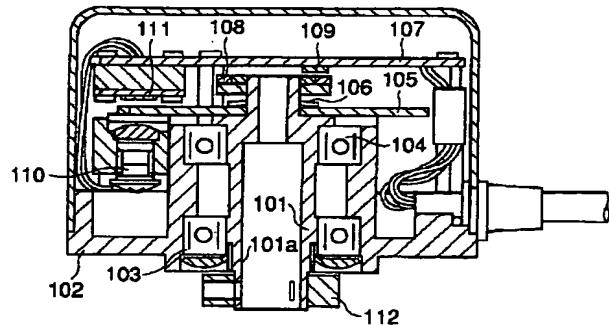


【図2】

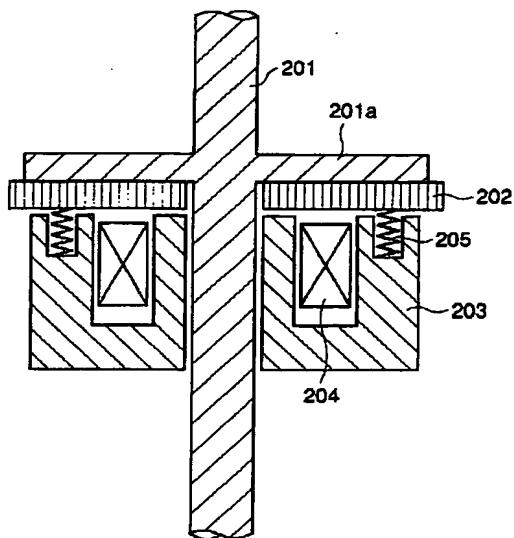


(6)

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72) 発明者 大野 康
 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
 式会社ニコン内

(72) 発明者 橋本 康彦
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
 株式会社明石工場内

(72) 発明者 山内 茂樹
 兵庫県明石市川崎町1番1号 川崎重工業
 株式会社明石工場内